植物分类学报 39(1):51~64(2001)
Acta Phytotaxonomica Sinica

国产8种蜘蛛抱蛋属植物的核型研究

[1]王任翔* [2]李光照 [3]郎楷永 [2]韦毅刚
[1](广西师范大学 桂林 541004) [2](广西植物研究所 桂林 541006)
[3](中国科学院植物研究所 北京 100093)

Karyotypes of eight species of the genus *Aspidistra* from China

[1]WANG Ren-Xiang* [2]LI Guang-Zhao [3]LANG Kai-Yong [2]WEI Yi-Gang
[1](*Guangxi Normal University*, Guilin 541004) [2](*Guangxi Institute of Botany*, Guilin 541006)
[3](*Institute of Botany, the Chinese Academy of Sciences*, Beijing 100093)

Abstract This paper reports the chromosome number and morphology of 8 species of the genus *Aspidistra* from China. The chromosome number of six species is reported for the first time. The results are as follows: 2n = 2x = 36 = 18m + 2sm(2sat) + 16st for *A. ebianensis*; 2n = 2x = 36 = 14m + 6sm(2sat) + 16st for *A. yingjiangensis*; 2n = 2x = 36 = 20m(2sat) + 14st + 2t for *A. hainanensis*; 2n = 2x = 36 = 16m + 4sm(2sat) + 16st for *A. saxicola*; 2n = 2x = 36 = 18m + 2sm(2sat) + 16st for *A. muricata*; 2n = 2x = 38 = 22m + 4sm(2sat) + 12st for *A. marginella*; 2n = 4x = 76 = 48m (4sat) + 2sm + 26st for *A. xilinensis*; 2n = 4x = 76 = 46m(4sat) + 12sm + 18st for *A. cruciformis*. All the karyotypes are bimodal and belong to Stebbins' 2C type. *A. cruciformis* and *A. xilinensis* are the only two tetraploid species found in *Aspidistra* up to date. Based on our results and those previously reported, we consider that the karyotypes of the genus *Aspidistra* might have evolved towards the increase of symmetry by the increase of median-centromeric chromosomes in the chromosome complement and the basic chromosome number x = 18 might be primitive, while x = 19 derived.

Key words *Aspidistra*; Chromosome number; Karyotype; Evolution

摘要 首次报道了8种蜘蛛抱蛋属植物的核型,其中6种的染色体数目为首次报道。结果如下:峨边蜘蛛抱蛋 *A. ebianensis*, 2n = 2x = 36 = 18m + 2sm(2sat) + 16st; 盈江蜘蛛抱蛋 *A. yingjiangensis*, 2n = 2x = 36 = 14m + 6sm(2sat) + 16st; 海南蜘蛛抱蛋 *A. hainanensis*, 2n = 2x = 36 = 20m(2sat) + 14st + 2t; 石山蜘蛛抱蛋 *A. saxicola*, 2n = 2x = 36 = 16m + 4sm(2sat) + 16st; 糙果蜘蛛抱蛋 *A. muricata*, 2n = 2x = 36 = 18m + 2sm (2sat) + 16st; 啮边蜘蛛抱蛋 *A. marginella*, 2n = 2x = 38 = 22m + 4sm(2sat) + 12st; 西林蜘蛛抱蛋 *A. xilinensis*, 2n = 4x = 76 = 48m(4sat) + 2sm + 26st; 十字蜘蛛抱蛋 *A. cruciformis*, 2n = 4x = 76 = 46m(4sat) + 12sm + 18st。核型类型都为2C型。首次在中国发现了 *A. cruciformis* 和 *A. xilinensis* 的野生四倍体。根据外部形态性状及已有的38种植物的核型资料分析,认为该属染色体的原始基数可能为 x = 18,核型向对称性增强的方向演化,其主要表现在中部着丝粒染色体数目的增多,这种演化趋势似与其花部结构的进化密切相关。

关键词 蜘蛛抱蛋属; 染色体数目; 核型; 进化

蜘蛛抱蛋属 *Aspidistra* 隶属于广义百合科 Liliaceae(汪发缵,唐进,1978),主要产于亚

2000-07-04 收稿,2000-11-14 收修改稿。
基金项目:国家自然科学基金(39660006)和广西自然科学基金
* Author for correspondence.

洲东部的热带和亚热带地区。目前发现有50种左右,我国产47种,其中广西分布约30种,特有种22种(郎楷永等,1999)。该属植物花出现于地面,多数小,很不起眼,易被它物掩盖;花期短,带花标本采集困难;同时,该属植物营养器官和花部器官变异大:以上原因给分类研究工作带来困难。该属植物的细胞分类学研究有一些报道(王任翔等,2000,1999;黄锦岭等,1997;洪德元等,1989,1986)。本文首次报道了属内8种植物的核型;在原有工作基础上,结合外部形态性状和地理分布资料的分析,对该属的染色体原始基数和核型进化趋势等问题进行了探讨。

1 材料和方法

所有材料(表1)均取自野生,活材料移栽于广西桂林植物园,凭证标本存于广西植物研究所标本馆(IBK)。

表1 实验材料来源

Table 1 Origin of materials

Species	Locality	Voucher
A. ebianensis	Ebian, Sichuan (峨边, 四川)	APRG* 070
A. yingjiangensis	Yingjiang, Yunnan(盈江, 云南)	APRG 071
A. hainanensis	Jinxiu, Guangxi(金秀, 广西)	Li Guang-Zhao(李光照) 14486
A. saxicola	Long'an, Guangxi(隆安, 广西)	APRG 004
A. muricata	Napo, Guangxi(那坡, 广西)	APRG 033
A. marginella	Longzhou, Guangxi(龙州,广西)	APRG 001
A. xilinensis	Xilin, Guangxi(西林, 广西)	APRG 072
A. cruciformis	Longzhou, Guangxi(龙州, 广西)	APRG 073

* APRG = *Aspidistra* Project Research Group (蜘蛛抱蛋属植物项目调查组)

取幼嫩根尖,置于0.05%秋水仙素溶液中预处理4~5 h,在卡诺固定液中固定24 h,1 mol/L盐酸溶液中60℃恒温解离10 min,改良卡宝品红染色,常规方法压片。每个种随机取约50个细胞进行染色体计数,并对5个染色体分散较好的细胞进行显微照相,核型分析参照李懋学、陈瑞阳(1985)标准,类型按Levan等(1964)的标准归类,核型类型根据Stebbins(1971)的标准划分。

2 观察结果

2.1 峨边蜘蛛抱蛋 *A. ebianensis* K.Y.Lang et Z.Y.Zhu

染色体数目2n=36,核型公式为2n=2x=36=18m+2sm(2sat)+16st(图1:1~2,表2)。第10对染色体短臂上具随体,具9对大中型染色体和9对小型染色体,二型性核型,最长与最短染色体比值为6.84,核型类型为2C型。第8对st型的两条同源染色体的长度不等,构成杂合现象。

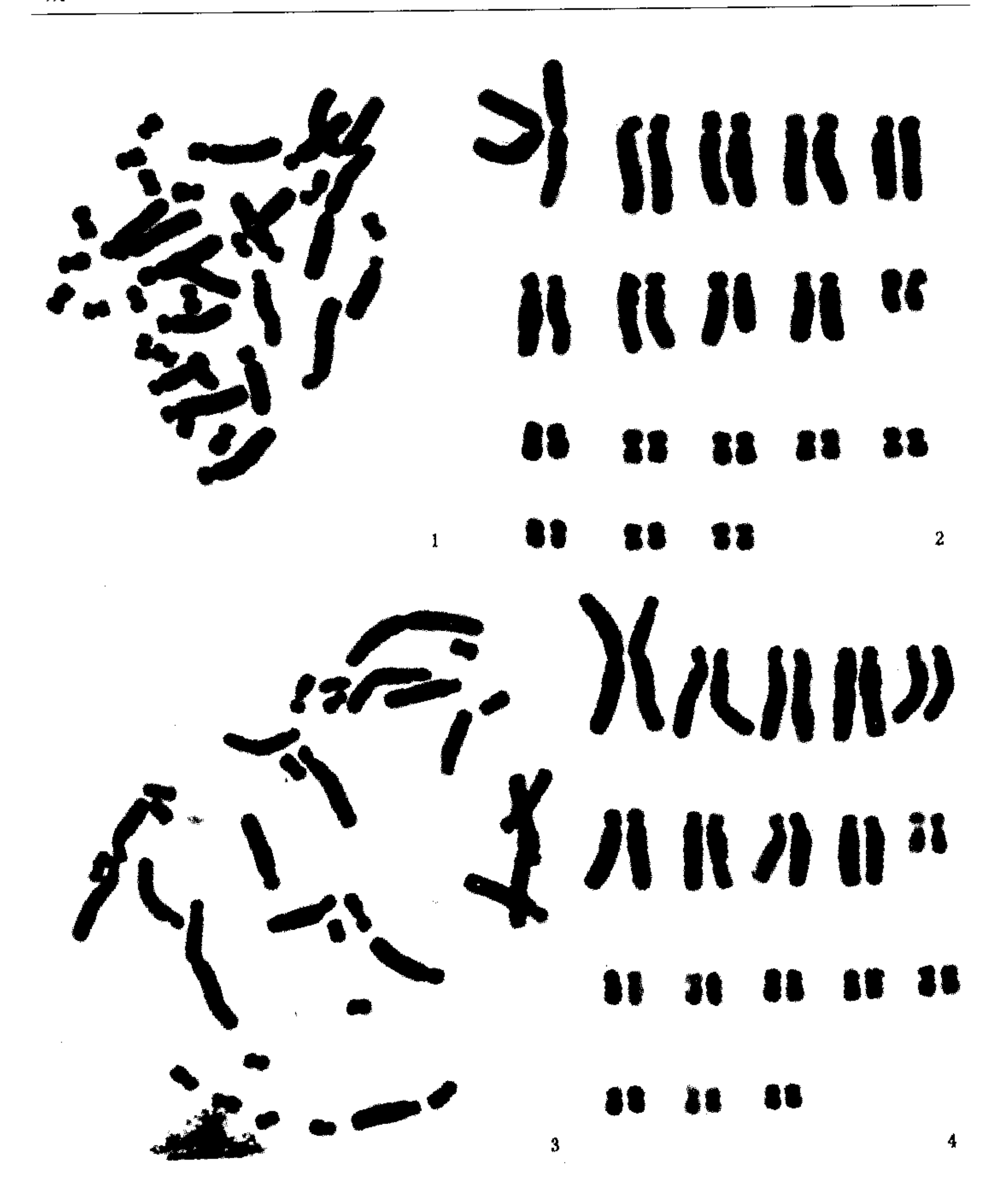


图 1　2 种蜘蛛抱蛋属植物的中期染色体和核型图　1,3. 中期染色体；2,4. 核型图。

Fig. 1　Photomicrographs of somatic metaphase chromosomes and karyograms in two species of *Aspidistra*

1,3. Metaphase chromosomes; 2,4. Karyograms. 1～2. *Aspidistra ebianensis*, ×1500; 3～4. *A. yingjiangensis*, ×1500.

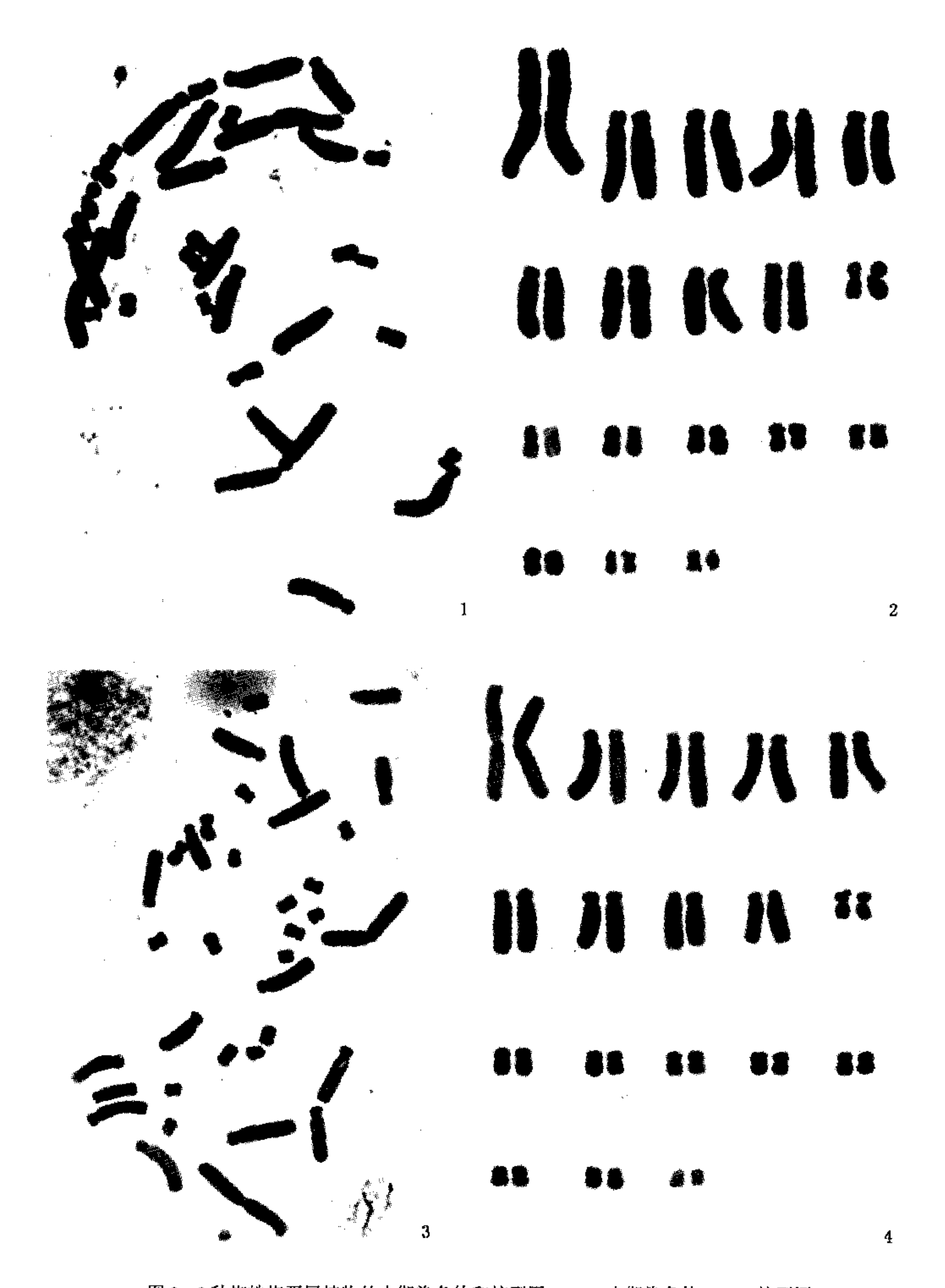


图2 2种蜘蛛抱蛋属植物的中期染色体和核型图 1,3. 中期染色体; 2,4. 核型图。

Fig. 2 Photomicrographs of somatic metaphase chromosomes and karyograms in two species of *Aspidistra*

1,3. Metaphase chromosomes; 2,4. Karyograms. 1 ~ 2. *Aspidistra hainanensis*, × 1500; 3 ~ 4. *A. saxicola*, × 1500.

表2 8种蜘蛛抱蛋属植物的染色体参数
Table 2 The parameters of chromosomes in 8 species of *Aspidistra*

A. ebianensis				*A. yingjiangensis*			
Chromosome No.	Relative length	Arm ratio	Type	Chromosome No.	Relative length	Arm ratio	Type
1	7.74 + 6.77 = 14.51	1.14	m	1	6.98 + 6.03 = 13.01	1.16	m
2	7.74 + 1.68 = 9.35	4.81	st	2	7.62 + 1.27 = 8.89	6.00	st
3	7.09 + 1.61 = 8.70	4.40	st	3	7.24 + 1.27 = 8.51	5.70	st
4	6.77 + 1.29 = 8.06	5.25	st	4	6.98 + 1.27 = 8.25	5.50	st
5	6.45 + 1.29 = 7.74	5.00	st	5	6,67 + 1.14 = 7.81	5.85	st
6	6.32 + 1.29 = 7.61	4.90	st	6	6.35 + 1.27 = 7.62	5.00	st
7	6.13 + 1.16 = 7.29	5.28	st	7	6.35 + 1.02 = 7.37	6.22	st
8	5.48 + 1.29 = 6.77	4.25	st	8	5.08 + 1.27 = 6.35	4.00	st
9	5.61 + 1.16 = 6.37	4.45	st	9	5.40 + 0.95 = 6.35	5.68	st
10	2.26 + 1.29 = 3.55	1.75	sm	10	2.54 + 1.27 = 3.81	2.00	sm
11	1.74 + 1.29 = 3.03	1.35	m	11	2.01 + 1.16 = 3.17	1.73	sm
12	1.55 + 1.29 = 2.84	1.20	m	12	1.98 + 1.07 = 3.05	1.85	sm
13	1.55 + 1.16 = 2.71	1.34	m	13	1.78 + 1.27 = 3.05	1.40	m
14	1.42 + 1.16 = 2.58	1.22	m	14	1.65 + 1.27 = 2.92	1.30	m
15	1.23 + 1.16 = 2.39	1.06	m	15	1.59 + 1.21 = 2.80	1.31	m
16	1.23 + 1.09 = 2.32	1.12	m	16	1.46 + 1.14 = 2.60	1.28	m
17	1.16 + 1.09 = 2.25	1.06	m	17	1.40 + 1.14 = 2.54	1.23	m
18	1.09 + 1.03 = 2.12	1.06	m	18	1.21 + 1.14 = 2.35	1.06	m
A. hainanensis				*A. saxicola*			
1	7.35 + 6.68 = 14.03	1.10	m	1	7.45 + 6.69 = 14.14	1.11	m
2	7.68 + 1.40 = 9.08	5.49	st	2	7.60 + 1.44 = 9.04	5.28	st
3	7.01 + 1.47 = 8.48	4.77	st	3	7.60 + 1.29 = 8.89	5.89	st
4	7.35 + 1.00 = 8.35	7.35	t	4	6.84 + 1.37 = 8.21	4.99	st
5	6.35 + 1.20 = 7.55	5.29	st	5	6.39 + 1.37 = 7.76	4.66	st
6	6.01 + 1.07 = 7.08	5.62	st	6	6.08 + 1.37 = 7.45	4.44	st
7	5.68 + 1.34 = 7.02	4.24	st	7	6.08 + 1.29 = 7.37	4.71	st
8	5.68 + 1.14 = 6.82	4.98	st	8	5.32 + 1.44 = 6.76	3.69	st
9	5.68 + 1.07 = 6.75	5.31	st	9	5.17 + 1.22 = 6.39	4.24	st
10	2.14 + 1.47 = 4.61	1.46	m	10	2.11 + 1.23 = 3.34	1.72	sm
11	1.67 + 1.47 = 3.14	1.14	m	11	1.98 + 1.14 = 3.12	1.73	sm
12	1.60 + 1.40 = 3.00	1.14	m	12	1.60 + 1.29 = 2.89	1.24	m
13	1.54 + 1.34 = 2.88	1.15	m	13	1.60 + 1.22 = 2.82	1.31	m
14	1.47 + 1.34 = 2.81	1.10	m	14	1.52 + 1.14 = 2.66	1.33	m

Table 2 (continued)

A. hainanensis

Chromosome No.	Relative length	Arm ratio	Type
15	1.40 + 1.34 = 2.74	1.04	m
16	1.27 + 1.20 = 2.47	1.06	m
17	1.20 + 1.07 = 2.27	1.12	m
18	1.00 + 0.94 = 1.94	1.06	m

A. saxicola

Chromosome No.	Relative length	Arm ratio	Type
15	1.44 + 1.14 = 2.58	1.26	m
16	1.22 + 1.06 = 2.28	1.15	m
17	1.22 + 0.99 = 2.21	1.23	m
18	1.06 + 0.99 = 2.05	1.07	m

A. muricata

Chromosome No.	Relative length	Arm ratio	Type
1	7.27 + 6.12 = 13.39	1.19	m
2	7.80 + 1.45 = 9.25	5.38	st
3	6.89 + 1.61 = 8.50	4.28	st
4	6.89 + 1.53 = 8.42	4.50	st
5	6.12 + 1.53 = 7.65	4.00	st
6	6.27 + 1.30 = 7.57	4.82	st
7	6.20 + 0.99 = 7.19	6.26	st
8	5.36 + 1.53 = 6.89	3.50	st
9	5.20 + 0.99 = 6.19	5.29	st
10	2.48 + 1.43 = 3.91	1.73	sm
11	1.76 + 1.61 = 3.37	1.09	m
12	1.53 + 1.38 = 2.91	1.09	m
13	1.53 + 1.36 = 2.89	1.13	m
14	1.77 + 1.11 = 2.68	1.59	m
15	1.45 + 1.09 = 2.54	1.33	m
16	1.45 + 1.07 = 2.52	1.36	m
17	1.15 + 1.07 = 2.22	1.07	m
18	0.99 + 0.92 = 1.91	1.07	m

A. marginella

Chromosome No.	Relative length	Arm ratio	Type
1	7.09 + 6.76 = 13.85	1.05	m
2	7.09 + 2.16 = 9.25	3.28	st
3	6.08 + 2.70 = 8.78	3.25	sm
4	7.09 + 1.35 = 8.44	5.25	st
5	6.42 + 1.35 = 7.77	4.76	st
6	6.47 + 1.28 = 7.70	5.02	st
7	6.08 + 1.28 = 7.36	4.75	st
8	5.41 + 1.28 = 6.69	4.23	st
9	3.24 + 1.35 = 4.59	2.40	sm
10	1.82 + 1.35 = 3.17	1.35	m
11	1.82 + 1.22 = 3.04	1.49	m
12	1.82 + 1.55 = 2.97	1.58	m
13	1.62 + 1.08 = 2.70	1.50	m
14	1.35 + 1.08 = 2.43	1.25	m
15	1.22 + 1.15 = 2.37	1.06	m
16	1.22 + 1.13 = 2.35	1.08	m
17	1.55 + 1.09 = 2.24	1.42	m
18	1.55 + 1.02 = 2.16	1.52	m
19	1.08 + 1.01 = 2.09	1.07	m

A. xilinensis

Chromosome No.	Relative length	Arm ratio	Type
1	3.70 + 3.29 = 6.99	1.12	m
2	3.70 + 3.09 = 6.79	1.20	m
3	4.98 + 0.82 = 5.80	6.07	st
4	4.11 + 1.03 = 5.14	3.99	st
5	3.91 + 0.95 = 4.86	4.12	st
6	3.37 + 1.28 = 4.65	2.63	sm
7	3.41 + 0.82 = 4.23	4.16	st
8	3.50 + 0.70 = 4.20	5.00	st
9	3.25 + 0.78 = 4.03	4.17	st

A. cruciformis

Chromosome No.	Relative length	Arm ratio	Type
1	3.67 + 3.25 = 6.92	1.13	m
2	3.46 + 3.03 = 6.49	1.14	m
3	3.46 + 1.30 = 4.76	2.66	sm
4	3.42 + 1.13 = 4.55	3.03	st
5	3.16 + 1.30 = 4.46	2.43	sm
6	3.03 + 1.38 = 4.41	2.33	sm
7	3.77 + 0.63 = 4.39	5.98	st
8	3.77 + 0.61 = 4.38	6.18	st
9	3.20 + 0.52 = 3.72	6.15	st

Table 2 (continued)

A. xilinensis				*A. cruciformis*			
Chromosome No.	Relative length	Arm ratio	Type	Chromosome No.	Relative length	Arm ratio	Type
10	3.17 + 0.74 = 3.91	4.28	st	10	3.07 + 0.65 = 3.68	4.66	st
11	3.00 + 0.78 = 3.78	3.85	st	11	2.86 + 0.78 = 3.64	3.67	st
12	2.96 + 0.70 = 3.66	4.23	st	12	2.90 + 0.61 = 3.51	4.75	st
13	2.92 + 0.62 = 3.54	4.71	st	13	2.60 + 0.80 = 3.40	3.25	st
14	2.67 + 0.74 = 3.41	3.61	st	14	2.60 + 0.74 = 3.34	3.51	st
15	2.26 + 0.53 = 2.79	4.26	st	15	2.25 + 0.78 = 3.03	2.88	sm
16	2.18 + 0.45 = 2.63	4.84	st	16	2.16 + 0.78 = 2.94	2.77	sm
17	1.23 + 0.82 = 2.05	1.50	m	17	1.34 + 0.87 = 2.21	1.54	m
18	1.23 + 0.78 = 2.01	1.58	m	18	1.34 + 0.82 = 2.16	1.63	m
19	1.03 + 0.82 = 1.85	1.26	m	19	1.30 + 0.78 = 2.08	1.65	m
20	1.00 + 0.81 = 1.81	1.23	m	20	0.95 + 0.87 = 1.82	1.09	m
21	0.99 + 0.74 = 1.73	1.34	m	21	0.91 + 0.82 = 1.73	1.11	m
22	0.95 + 0.72 = 1.67	1.32	m	22	0.87 + 0.82 = 1.69	1.06	m
23	0.85 + 0.70 = 1.56	1.23	m	23	0.91 + 0.78 = 1.67	1.17	m
24	0.83 + 0.71 = 1.54	1.17	m	24	0.90 + 0.73 = 1.63	1.23	m
25	0.82 + 0.62 = 1.44	1.32	m	25	0.87 + 0.69 = 1.56	1.26	m
26	0.80 + 0.59 = 1.39	1.36	m	26	0.87 + 0.65 = 1.52	1.34	m
27	0.74 + 0.62 = 1.36	1.19	m	27	0.78 + 0.69 = 1.47	1.13	m
28	0.71 + 0.60 = 1.31	1.18	m	28	0.74 + 0.69 = 1.43	1.07	m
29	0.70 + 0.59 = 1.29	1.18	m	29	0.69 + 0.65 = 1.34	1.06	m
30	0.68 + 0.58 = 1.26	1.17	m	30	0.67 + 0.64 = 1.31	1.05	m
31	0.66 + 0.58 = 1.24	1.14	m	31	0.65 + 0.61 = 1.26	1.06	m
32	0.64 + 0.57 = 1.21	1.12	m	32	0.65 + 0.56 = 1.21	1.16	m
33	0.62 + 0.53 = 1.15	1.17	m	33	0.61 + 0.56 = 1.17	1.09	m
34	0.61 + 0.51 = 1.12	1.20	m	34	0.59 + 0.56 = 1.15	1.05	m
35	0.58 + 0.49 = 1.07	1.18	m	35	0.56 + 0.52 = 1.08	1.08	m
36	0.56 + 0.48 = 1.04	1.17	m	36	0.54 + 0.50 = 1.04	1.08	m
37	0.41 + 0.33 = 0.74	1.24	m	37	0.48 + 0.39 = 0.87	1.23	m
38	0.39 + 0.31 = 0.70	1.26	m	38	0.52 + 0.26 = 0.78	2.00	sm

2.2 盈江蜘蛛抱蛋 *A. yingjiangensis* L. J. Peng

染色体数目 2n = 36，核型公式为 2n = 2x = 36 = 14m + 6sm(2sat) + 16st(图 1: 3 ~ 4，表 2)。第 10 对染色体短臂上具随体，具 9 对大中型染色体和 9 对小型染色体，二型性核型，最长与最短染色体比值为 5.54，核型类型为 2C 型。

2.3 海南蜘蛛抱蛋 *A. hainanensis* W. Y. Chun et F. C. How

染色体数目 2n = 36,核型公式为 2n = 2x = 36 = 20m(2sat) + 14st + 2t(图 2: 1 ~ 2,表 2)。第 10 对染色体短臂上具随体,具 9 对大中型染色体和 9 对小型染色体,二型性核型,最长与最短染色体比值为 7.23,核型类型为 2C 型。

2.4 石山蜘蛛抱蛋 *A. saxicola* Y. Wan

染色体数目 2n = 36,核型公式为 2n = 2x = 36 = 16m + 4sm (2sat) + 16st(图 2: 3 ~ 4,表 2)。第 10 对染色体短臂上具随体,具 9 对大中型染色体和 9 对小型染色体,二型性核型,最长与最短染色体比值为 6.90,核型类型为 2C 型。

2.5 糙果蜘蛛抱蛋 *A. muricata* F. C. How ex K. Y. Lang

染色体数目 2n = 36,核型公式为 2n = 2x = 36 = 18m + 2sm (2sat) + 16st(图 3: 1 ~ 2,表 2),第 10 对染色体短臂上具随体,具 9 对大中型染色体和 9 对小型染色体,二型性核型,最长与最短染色体比值为 7.01,核型类型为 2C 型。第 8 对 st 型的两条同源染色体的长度不等, 构成杂合现象。

2.6 啮边蜘蛛抱蛋 *A. marginella* D. Fang et L. Zeng

染色体数目 2n = 38,核型公式为 2n = 2x = 38 = 22m + 4sm (2sat) + 12st(图 3: 3 ~ 4,表 2),第 9 对染色体短臂上具随体,具 8 对大中型染色体和 11 对小型染色体,二型性核型,最长与最短染色体比值为 6.63,核型类型为 2C 型。

2.7 西林蜘蛛抱蛋 *A. xilinensis* Y. Wan et X. H. Lu

染色体数目 2n = 76,核型公式为 2n = 4x = 76 = 48m(4sat) + 2sm + 26st(图 4: 1 ~ 2,表 2),通过对各组染色体的配对分析,特别是对 4 条大型的 m 染色体及 4 条随体染色体的配对分析,初步认为它们是同源四倍体。第 17、18 对染色体短臂上具随体,具 16 对大中型染色体和 22 对小型染色体,二型性核型,最长与最短染色体比值为 8.87,核型类型为 2C 型。

2.8 十字蜘蛛抱蛋 *A. cruciformis* Y. Wan et X. H. Lu

染色体数目 2n = 76,通过对各组染色体的配对分析,初步确认为同源四倍体。核型公式为 2n = 4x = 76 = 46m(4sat) + 12sm + 18st(图 4:3 ~ 4,表 2),第 17、18 对染色体短臂上具随体,具 16 对大中型染色体和 22 对小型染色体,二型性核型,最长与最短染色体比值为 9.98,核型类型为 2C 型。

3 讨 论

3.1 蜘蛛抱蛋属的染色体基数

从已报道的染色体资料(表 3)来看,蜘蛛抱蛋属植物的染色体数目通常为 2n = 36 和 2n = 38,二者几乎各占 50%。染色体数目为 2n = 36 的种类中,其外部形态性状尤其是花部式样的形态和结构是较简单的,例如:大多数种的花被阔钟状或钟状;花被裂片反卷或部分反卷,裂片内侧无隆起或有少数隆起, 无距;雄蕊着生位置明显高于柱头或与柱头等高;柱头较小,不明显膨大,表面结构及纹饰简单。这些特征可能代表该属中的原始性状。染色体数目为 2n = 38 的类群中,其外部形态性状尤其是花部式样的形态和结构较复杂和特化,例如:花被坛状,花被裂片内弯,裂片内侧有多数脊状隆起或有距;雄蕊着生位置



图3　2种蜘蛛抱蛋属植物的中期染色体和核型图　1,3. 中期染色体；2,4. 核型图。

Fig. 3　Photomicrographs of somatic metaphase chromosomes and karyograms in two species of *Aspidistra*

1,3. Metaphase chromosomes; 2,4. Karyograms. 1～2. *Aspidistra muricata*, ×1500; 3～4. *A. marginella*, ×1500.

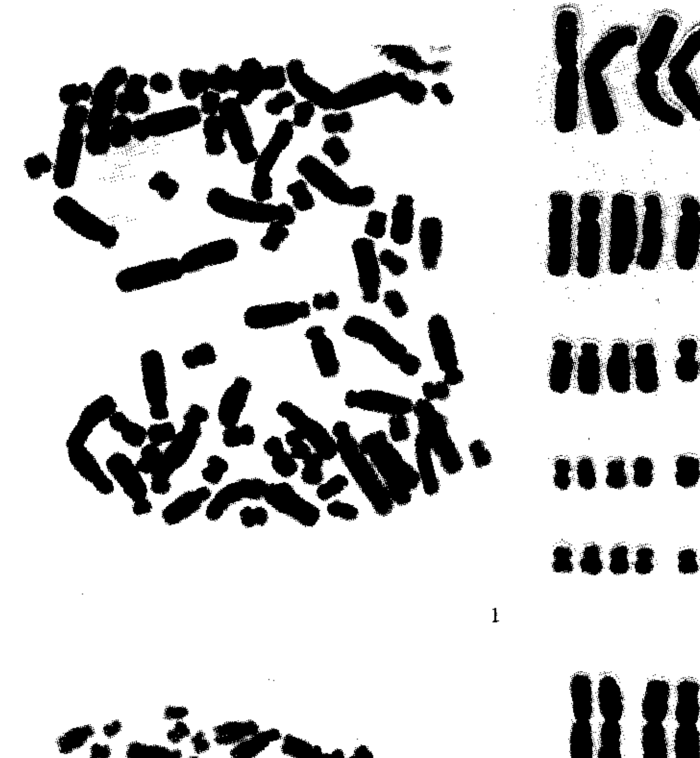


图4 2种蜘蛛抱蛋属植物的中期染色体和核型图 1,3. 中期染色体; 2,4. 核型图。

Fig. 4 Photomicrographs of somatic metaphase chromosomes and karyograms in two species of *Aspidistra*

1,3. Metaphase chromosomes; 2,4. Karyograms. 1～2. *Aspidistra xilinensis*, ×1500; 3～4. *A. cruciformis*, ×1500.

表 3　蜘蛛抱蛋属的染色体数目及核型资料

Table 3　Chromosome numbers and karyotypes of the genus *Aspidistra*

Species	Chromosome number	Karyotype formula	Karyotype type	Reference
1. *A. retusa*	2n = 36	16m + 6sm + 14st(2sat)	2C	Huang J-L *et al*. 1997
2. *A. triloba*	2n = 36	18m + 4sm(2sat) + 14st	2C	Wang R-X *et al*. 1999
	2n = 36	6m + 14sm + 16st(2sat)	2C	Huang J-L *et al*. 1997
3. *A. claviformis*	2n = 36	18m + 8sm(2sat) + 10st	2C	Wang R-X *et al*. 1999
4. *A. dolichanthera*	2n = 36	16m + 6sm + 14st(2sat)	2C	Huang J-L *et al*. 1997
	2n = 36	18m + 2sm(2sat) + 16st	2C	Wang R-X *et al*. 1999
5. *A. longipedunculata*	2n = 36	20m + 2sm + 14st(2sat)	2C	Wang R-X *et al*. 2000
6. *A. elatior*	2n = 38	22m + 4sm(2sat) + 12st	2C	Huang J-L *et al*. 1999
	2n = 36	16m + 6sm(2sat) + 14st	2C	Wang R-X *et al*. 2000
7. *A. cavicola*	2n = 36	18m + 2sm(2sat) + 14st + 2t	2C	Wang R-X *et al*. 2000
8. *A. tonkinensis*	2n = 36	14m + 8sm + 12st(2sat) + 2t + nB	2C	Huang J-L *et al*. 1997
	2n = 36	16m + 6sm(2sat) + 14st	2C	Wang R-X *et al*. 2000
9. *A. yingjiangensis*	2n = 36	18m + 6sm(2sat) + 12st	2C	the present study
10. *A. ebianensis*	2n = 36	18m + 2sm(2sat) + 16st	2C	the present study
11. *A. hainanensis*	2n = 36	20m(2sat) + 14st + 2t	2C	the present study
12. *A. hexianensis*	2n = 36	16m + 2sm + 18st(2sat)	2C	Huang J-L *et al*. 1997
13. *A. fungilliformis*	2n = 36	16m + 2sm + 18st(2sat)	2C	Huang J-L *et al*. 1997
	2n = 36	20m + 6sm(2sat) + 10st	2C	Wang R-X *et al*. 2000
14. *A. linearifolia*	2n = 36	20m(2sat) + 16st	2C	Wang R-X *et al*. 2000
15. *A. saxicola*	2n = 36	16m + 4sm(2sat) + 16st	2C	the present study
16. *A. muricata*	2n = 36	18m + 2sm(2sat) + 16st	2C	the present study
17. *A. lurida*	2n = 36		2C	Roy 1961
	2n = 36	18m + 2sm(2sat) + 16st	2C	Wang R-X *et al*. 2000
18. *A. mushanensis*	2n = 36		2C	Chang, Hsu 1974
19. *A. attenuata*	2n = 36		2C	Chang, Hsu 1974
20. *A. daibuensis*	2n = 36		2C	Chang, Hsu 1974
21. *A. longifolia*	2n = 38		2C	Larsen 1963
22. *A. luodianensis*	2n = 38	14m + 12sm(2sat) + 8st + 4t	2C	Huang J-L *et al*. 1997*
	2n = 38	16m + 6sm(2sat) + 16st	2C	Wang R-X *et al*. 2000
23. *A. minutiflora*	2n = 38	12m + 12sm + 8st(2sat) + 6t	2C	Huang J-L *et al*. 1997
	2n = 38	12m + 12sm + 10st(2sat) + 4t	2C	Huang J-L *et al*. 1997
	2n = 38	16m + 4sm + 8st(2sat) + 10t	2C	Wang R-X *et al*. 2000
24. *A. omeiensis*	2n = 38	16m + 9sm + 13st(26at)	2C	Hong D-Y *et al*. 1986
25. *A. caespitosa*	2n = 38	16m + 6sm + 16st(2sat)	2C	Hong D-Y *et al*. 1986
26. *A. patentiloba*	2n = 38	20m + 6sm(2sat) + 12st	2C	Wang R-X *et al*. 2000
27. *A. oblanceifolia*	2n = 38	18m + 6sm + 14st(2sat)	2C	Hong D-Y *et al*. 1986
28. *A. fimbriata*	2n = 38 + 2B	20m + 4sm + 12st + 2t(2sat) + 2B	2C	Huang J-L *et al*. 1997
29. *A. leshanensis*	2n = 38	22m + 2sm + 14st(2sat)	2C	Hong D-Y *et al*. 1986

Table 3 (continued)

Species	Chromosome number	Karyotype formula	Karyotype type	Reference
30. *A. flaviflora*	2n = 38	18m + 2sm + 18st(2sat)	2C	Hong D-Y *et al*. 1986
31. *A. longanensis*	2n = 38	20m + 6sm + 12st(2sat)	2C	Huang J-L *et al*. 1997
	2n = 38	20m + 6sm(2sat) + 12st	2C	Wang R-X *et al*. 1999
32. *A. subrotata*	2n = 38	22m + 2sm + 14st(sat)	2C	Huang J-L *et al*. 1997
33. *A. marginella*	2n = 38	22m + 4sm(2sat) + 12st	2C	the present study
34. *A. sichuanensis*	2n = 38 + 5B	22m + 2sm + 14st(2sat) + 5B	2C	Hong D-Y *et al*. 1986
	2n = 38	22m + 2sm + 14st(2sat)	2C	Hong D-Y *et al*. 1986
	2n = 38	20m + 6sm + 12st(2sat)	2C	Huang J-L *et al*. 1997
	2n = 38	24m + 4sm + 10st(2sat)	2C	Wang R-X *et al*. 2000
35. *A. longiloba*	2n = 38	24m(2sat) + 2sm + 12st	2C	Wang R-X *et al*. 1999
36. *A. cruciformis*	2n = 76	46m(4sat) + 12sm + 18st	2C	the present study
37. *A. xilinensis*	2n = 76	48m(4sat) + 2sm + 26st	2C	the present study
38. *A. sutepensis*	2n = 112		2C	Larsen 1963

* 在原文中错误鉴定为 *A. longiloba* G. Z. Li(巨型蜘蛛抱蛋)
This species was misidentified as *A. longiloba* G. Z. Li in the paper

低于柱头,柱头较大,明显膨大,表面形状及纹饰特化成蘑菇状，或盾状齿轮形,或多角状齿轮形等。这些特征可能代表该属中的进化性状。因此,我们认为蜘蛛抱蛋属染色体的原始基数应为 x = 18,而 x = 19 是次生基数。该属染色体数目进化的趋势为上升性变异。从表 3 可知,2n = 38 的类群的染色体核型比 2n = 36 的类群的核型通常都少 1 对中型染色体,多 2 对小型染色体,2n = 36 和 2n = 38 之间的变异机制有待进一步研究。黄锦岭等(1997)认为该属的染色体原始基数为 x = 19，他们的推测主要是通过将该属与其可能的近缘类群的核型资料进行比较而得出的。在蜘蛛抱蛋属可能的近缘类群中,只有开口箭属中伞柱开口箭 *Tupistra fungilliformis* Wang et Liang 、长柱开口箭 *T. grandistigma* Wang et Liang 和长穗开口箭 *T. longispica* Y. Wan ex X. H. Lu 在外部形态、核型及花粉结构方面与蜘蛛抱蛋属植物相似(杨亲二,1995；黄锦岭等,1990,1989)，而这三种植物的花部结构比蜘蛛抱蛋属中 2n = 36 的种类更复杂特化,核型的不对称程度也更高;其他类群，即铃兰属 *Convallallria*、白穗花属 *Speirantha*、吉祥草属 *Reineckea* 及夏须草属 *Theropogon* 等单种属和开口箭属的其他种类则与蜘蛛抱蛋属植物在外部形态、核型方面差异较大。由此看来，这些近缘类群的系统发育关系仍难肯定。黄锦岭(1997)文中通过与这些类群的比较得出的染色体原始基数的根据似乎不足。如果确如黄锦岭(1997)推断的那样,即认为蜘蛛抱蛋属植物染色体原始基数为 x = 19，那么这种推断至少与该属的外部形态结构尤其是花部式样及花粉形态结构演化趋势不符。

3.2 蜘蛛抱蛋属染色体整倍性变异

从表 3 可知,蜘蛛抱蛋属有 2n = 36 和 2n = 38 的二倍体类群,这些二倍体中尚未有种内多倍体的报道。Larsen(1963)报道 *A. sutepensis* Larsen 2n = 112,由于没有核型分析资料,其倍性尚不能推测;本文发现 *A. xilinensis* 和 *A. cruciformis* 为 2n = 76 的四倍体,而且可能为同源四倍体。这两种四倍体植物的外部形态结构与二倍体种相比,叶厚、坚硬且革质,

叶缘有明显的锯啮，不易产生新叶，开花很少。多倍化似乎不是该属植物物种形成的主要方式，从整个属来看，绝大部分种类是二倍体，表明该属植物的物种形成主要在二倍体水平上进行。

3.3 蜘蛛抱蛋属的核型进化

蜘蛛抱蛋属植物通常生长在土山或石山；叶丛生或叶丛生兼单生；植株矮小或高大；花梗长或短，簇生或单生。这些特征与染色体数目、核型的对称性无明显相关性。但该属植物主要的分类性状，如花被形状（阔钟状、钟状、杯状、坛状）、花被裂片的着生状态（反卷、部分反卷、直立、稍内弯、内弯）、花被裂片内侧基部特征（有无隆起、有无短距、长距）、雄蕊着生位置（比柱头高、与柱头等高、比柱头低）、雌蕊柱头形态及表面纹饰结构（长颈瓶形、棒形、蘑菇状、盾状、各种齿轮状）等与染色体数目及核型变异似乎表现出一定的相关性。具体情况如下：

（A）染色体数目为36、核型结构中m型染色体数目较少（6～18条）的种类，其外部形态特征为：花被阔钟状或钟状，花被裂片反卷、部分反卷，裂片内侧无隆起或少数隆起无距；雄蕊着生位置高于柱头，柱头小，不明显膨大，表面纹饰结构简单。这样的种类包括湖南蜘蛛抱蛋 *A. triloba*、广西蜘蛛抱蛋 *A. retusa*、长梗蜘蛛抱蛋 *A. longipedunculata*、棒蕊蜘蛛抱蛋 *A. claviformis*。从外部形态来看，它们属蜘蛛抱蛋属中的原始种类。

（B）染色体数目为38、核型中的m型染色体较多（18～24条）的种类，其外部形态特征为：花被坛状，花被裂片内弯，裂片内侧有多数脊状隆起或有距；雄蕊着生位置明显低于柱头；柱头明显膨大，表面纹饰成蘑菇状、盾状齿轮形，多角状齿轮形，这样的种类包括啮边蜘蛛抱蛋 *A. marginella*、巨型蜘蛛抱蛋 *A. longiloba*、隆安蜘蛛抱蛋 *A. longanensis*、西林蜘蛛抱蛋 *A. xilinensis*。从外部形态来看，它们属于蜘蛛抱蛋属中的较进化的种类。

（C）其余种类属于上述两类植物的中间类型，但有的集原始性状和进化性状于一身，例如长圆叶蜘蛛抱蛋 *A. oblongifolia* 其柱头表面无明显分裂，属较原始性状，而其花被形状为钟形，花药着生于花被基部，比柱头低得多，属进化性状。有的在花部式样方面非常特化，但在核型中含m型染色体又较少，例如罗甸蜘蛛抱蛋 *A. luodianensis*，这表明外部形态性状及核型在进化上是不同步的。

蜘蛛抱蛋属中外部形态性状和核型进化的总的趋势似乎是：形态结构愈简单，m型染色体就愈少，核型不对称程度就愈强；形态结构愈复杂特化，m型染色体就愈多，核型不对称程度就愈弱，即形态结构的复杂特化与m型染色体数目的增加似乎相关。因此，从目前已有的核型资料看，我们认为蜘蛛抱蛋属的核型可能是向对称性增强的方向演化，这与高等植物核型的一般进化趋势——向不对称性增强的方向演化的规律正好相反（Stebbins，1971；Levitzky，1931），也与该属的近缘属开口箭属中的核型演化趋势相反。这是一个十分有趣的问题。确实，蜘蛛抱蛋属和开口箭属之间的核型演化关系和系统发育关系究竟如何，值得进一步深入研究。

参 考 文 献

Chang H J, Hsu C C, 1974. A cytotaxonomical study on some Formosan Liliaceae. Taiwania, 19(1):68～70

Hong D-Y(洪德元), Lang K-Y(郎楷永), Zhang Z-X (张志宪), 1986. A cytotaxonomic study on the genus

Aspidistra(Liliaceae) (1)——karyotypes of 7 species from Sichuan. Acta Phytotax Sin (植物分类学报), 24 (5): 353 ~ 361

Hong D-Y (洪德元), Ma L-M (马黎明), Chen T (陈涛), 1989. A discussion on karyotype and evolution of the tribe Convallarieae (*s. l.*) (Liliaceae). In: Hong ed. Plant Chromosome Research. Hiroshima: Nishiki Print Co., Ltd., Shoko Center. 123 ~ 129

Huang J-L(黄锦岭), Li H(李恒), Gu Z-J(顾志建) *et al.*, 1989. Karyotype studies in six taxa of *Tupistra*(Liliaceae). Acta Bot Yunnan(云南植物研究), 11(3):343 ~ 349

Huang J-L(黄锦岭), Li H(李恒), Liu X-Z(刘宪章) 1990. Karyotype studies in four taxa of *Tupistra*. Acta Bot Yunnan(云南植物研究), 12(supplement):62 ~ 66

Huang J-L(黄锦岭), Ma L-M (马黎明), Hong D-Y (洪德元), 1997. Cytotaxonomic studies on the genus *Aspidistra* Ⅱ. Acta Phytotax Sin (植物分类学报), 35(1): 14 ~ 23

Lang K-Y(郎楷永),Li G-Z (李光照), Liu Y (刘演) *et al.*, 1999. Taxonomic and phytogeographic studies on the genus *Aspidistra* Ker-Gawl. (Liliaceae). Acta Phytotax Sin (植物分类学报), 37(5): 468 ~ 508

Larsen K, 1963. Studies in the flora of Tailand: cytological studies in the vascular plant of Tailand. Dansk Bot Arkiv, 20: 211 ~ 275

Levan A, Fredga K, Sandberg A A, 1964. Nomenclature for centromeric position on chromosomes. Hereditas, 52: 201 ~ 220

Levitzky G A, 1931. The "karyotype" in systematics. Bull Appl Bot Genet Plant Breed, 27: 220 ~ 240

Li M-X (李懋学), Chen R-Y (陈瑞阳), 1985. A suggestion on the standardization of karyotype analysis in plants. J Wuhan Bot Res(武汉植物学研究), 3(4): 297 ~ 302

Roy S K, 1961. Somatic chromosomes of *Aspidistra* Ker-Gawl. Caryologia, 14(1):121 ~ 128

Stebbins G L, 1971. Chromosomal Evolution in Higher Plants. London: Edward Arnold. 85 ~ 104

Wang F-T(汪发缵), Tang T(唐进), 1978. Liliaceae Ⅱ. In: Fl Reip Pop Sin, Vol 15. Beijing: Science Press. 18 ~ 24

Wang R-X (王任翔), Li G-X (李光照), Lang K-Y(郎楷永) *et al.*, 1999. Cytotaxonomy of the genus *Aspidistra* from China Ⅰ. Karyotypes of four species endemic to Guangxi. Guihaia(广西植物), 19(3):229 ~ 232

Wang R-X (王任翔), Li G-X (李光照), Lang K-Y(郎楷永) *et al.*, 2000. Cytotaxonomy of the genus *Aspidistra* from China Ⅱ. Guihaia(广西植物), 20(2): 138 ~ 143

Yang Q-E(杨亲二), 1995. Karyotypes of *Disporum sessile* and *Tupistra longispica* (Liliaceae). Guihaia(广西植物), 15(2): 158 ~ 162

(责任编辑 汪桂芳)